

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-288510

(43)公開日 平成9年(1997)11月4日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 23/02		0360-3H	G 0 5 B 23/02	P
	3 0 1	0360-3H		3 0 1 S
		0360-3H		3 0 1 V

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平8-101371

(22)出願日 平成8年(1996)4月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大木戸 文康

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72)発明者 有田 節男

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発本部内

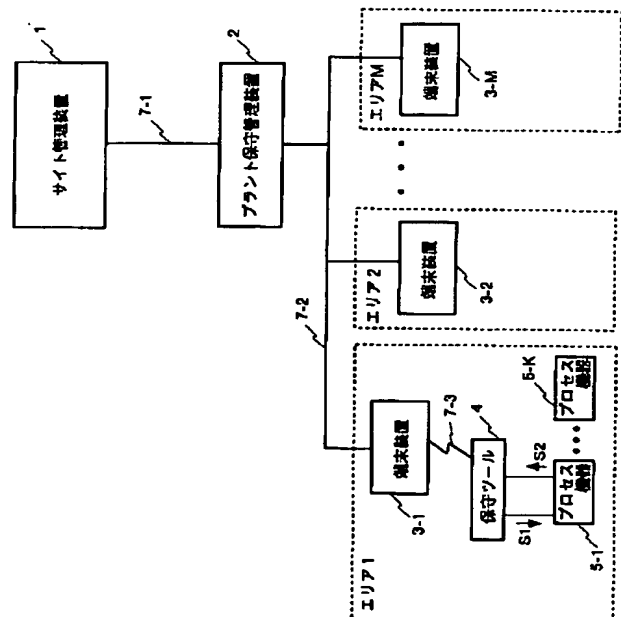
(74)代理人 弁理士 高崎 芳紘

(54)【発明の名称】 プラント計装制御系の保守方法及び保守システム、並びに、それに使用する可搬型保守ツール

(57)【要約】

【課題】 可搬型保守ツールを使って点検漏れなく正確にプロセス機器の保守データを報告可能なプラント計装制御系の保守方法及び保守システムを提供する。

【解決手段】 複数のプラントからなるサイトの保守を管理するサイト管理装置1と、サイト管理装置の下位に各プラントのエリア毎に配置されたプラント保守管理装置2と、プラント保守管理装置の下位に配置されたエリア毎の複数の端末装置3-1~3-Mとを備え、これらを階層的に接続し、各エリアのプロセス機器5-1~5-Kの校正と動作点検を含む保守作業を、可搬型の保守ツール4をプロセス機器に接続して行うプラント計装制御系の保守システムにおいて、端末装置3-1と保守ツール4との間には通信手段7-2を設け、相互にデータの送受信を可能にして、保守ツール4により保守作業の結果を入力する。この保守作業結果は、保守作業を端末装置3-1で集計した後、プラント保守管理装置2へ伝送されてプラント全体のデータベースが作成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラント計装制御系を構成する複数のプロセス機器に可搬型保守ツールを接続し、当該可搬型保守ツールを介してプロセス機器の校正と動作点検を含む保守作業の結果を端末装置に入力し、当該端末装置で前記保守作業結果を集計し、保守管理装置に送出して保守管理する保守方法において、前記可搬型保守ツールを前記プロセス機器の近傍に配置された前記端末装置との間で相互にデータの送受信を可能とし、前記プロセス機器の保守作業結果の入力を行うことを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記プロセス機器の保守作業結果を前記可搬型保守ツールに入力した後、当該入力した保守作業結果を含むデータを、前記可搬型保守ツールから、前記端末装置へデータ伝送することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 3】 前記請求項 2 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記端末装置は、前記可搬型保守ツールから伝送されたデータを基に保守作業結果の集計を行うことを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 4】 前記請求項 3 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記保守管理装置は、前記端末装置において集計した保守作業結果を基にプラント全体のデータベースを作成することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 5】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記可搬型保守ツールにより前記プロセス機器の保守作業を行う際、前記可搬型保守ツールを介して、前記プロセス機器の過去における履歴データの検索を可能にしたことを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 6】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記保守管理装置は、前記可搬型保守ツールからデータ伝送される保守作業結果を含むデータに基づいて点検漏れチェックを行い、その結果を前記可搬型保守ツールに表示することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 7】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記可搬型保守ツールから入力される前記プロセス機器毎の保守作業結果には、さらに、保守実施時刻を付加することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 8】 前記請求項 7 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記保守実施時刻が付加されたプロセス機器毎の保守作業結果に基づいて、点検漏れのプロセス機器の有無を判定し、当該判定結果を、前記端末装置あるいは前記可搬型保守ツールに表示することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 9】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記保守実施時刻が付加されたプロセス機器毎の保守作業結果に基づいて特定のプロセス機器の保守作業の状況を判定し、当該判定結果を、前記端末装置あるいは前記可搬型保守ツールに表示することを特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 10】 前記請求項 1 に記載のプラント計装制御系の保守方法において、前記可搬型保守ツールからの特定のプロセス機器を示す機器コードや過去の保守作業時刻からなる要求信号を入力し、前記要求信号に対応した特定のプロセス機器に関する保守履歴を検索し、さらに、前記可搬型保守ツールに表示すること特徴とするプラント計装制御系の保守方法。

【請求項 11】 複数のプラントの保守を管理する第 1 の管理装置と、前記第 1 の管理装置の下位に各プラント毎に配置された第 2 の管理装置と、前記第 2 の管理装置の下位に配置された複数の端末装置とを備え、これらを階層的に接続し、プラントのプロセス機器の校正と動作点検を含む保守作業を行うプラント計装制御系の保守システムにおいて、さらに、プロセス機器に接続して保守作業を行うための可搬型保守ツールを配置し、かつ、前記端末装置と前記可搬型保守ツールとの間には相互にデータの送受信を行うための手段を設けたことを特徴とするプラント計装制御系の保守システム。

【請求項 12】 前記請求項 11 に記載のプラント計装制御系の保守システムにおいて、前記端末装置は、前記可搬型保守ツールにより入力され、前記データ送受信手段を介して伝送される保守作業結果を集計する手段を備えていることを特徴とするプラント計装制御系の保守システム。

【請求項 13】 前記請求項 11 に記載のプラント計装制御系の保守システムにおいて、前記可搬型保守ツールには、さらに、表示手段を設け、もって、前記データ送受信手段を用いて受信した前記プロセス機器毎の保守作業結果を含む保守データを前記表示手段に表示するように構成したことを特徴とするプラント計装制御系の保守システム。

【請求項 14】 前記請求項 13 に記載のプラント計装制御系の保守システムにおいて、前記端末装置は、前記可搬型保守ツールからの特定のプロセス機器を示す機器コードあるいは過去の保守作業時刻からなる要求信号を入力し、前記第 2 の管理装置に当該要求信号に対応したプロセス機器に関する保守履歴を検索させ、さらに、前記可搬型保守ツールの表示手段に表示させる手段を備えていること特徴とするプラント計装制御系の保守システム。

【請求項 15】 前記請求項 13 に記載のプラント計装制御系の保守システムにおいて、前記第 2 の管理装置は、さらに、前記可搬型保守ツールから前記端末装置を経由して送出された前記保守データに含まれる保守作業

3

時刻に基づいて、特定のプロセス機器の保守作業の状況を判定する手段を備え、当該保守作業状況の判定手段による判定結果を前記端末装置の表示手段に表示するように構成されていることを特徴とするプラント計装制御系の保守システム。

【請求項16】 複数のプラントの保守を管理する第1の管理装置と、前記第1の管理装置の下位に各プラント毎に配置された第2の管理装置と、前記第2の管理装置の下位に配置された複数の端末装置とを備え、これらを階層的に接続し、プラント計装制御系を構成する複数のプロセス機器の校正と動作点検を含む管理を行うプラント計装制御系の保守システムにおいて使用する可搬型保守ツールであって、点検を行うプロセス機器に対してその校正と動作点検のための保守信号を出力する信号発生部と、前記プロセス機器から出力される前記保守信号に応答する応答信号を入力するインターフェイス部と、入力操作を行うための入力部と、前記端末装置との間でデータ伝送を行うための通信部と、そして、少なくとも前記端末装置との間で伝送を行ったデータを表示するための表示部とを備えていることを特徴とする可搬型保守ツール。

【請求項17】 前記請求項16に記載の可搬型保守ツールにおいて、さらに、制御部を備え、当該制御部は、前記端末装置との間での通信異常の有無をチェックする手段を備えていることを特徴とする可搬型保守ツール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラントにおけるプロセス機器の動作を計測して制御する、いわゆる、プラント計装制御系において、そのプロセス機器の保守点検結果を集計してプラントの保守状況を管理する保守方法及びその装置に、さらには、それに使用する可搬型保守ツールに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、各種プラントの計装制御系の保守においては、センサ、アクチュエータ、伝送器、計器などの、いわゆる、制御対象や測定対象を点検するため、現場に設置したプロセス機器の近傍で、これらの校正・動作点検を行う。具体的には、プロセス機器に校正信号を印加してそれに対する信号を測定し、得られた測定結果から精度や誤差などを評価し、必要に応じて、当該プロセス機器のゲインや指示を調整する。特に、定期検査（以下、定検と称する）時には、プラント内の全てのプロセス機器について、かかる校正・動作点検などを含む保守作業を実施する。

【0003】ところで、上述のような保守作業を要するプラントは、用地確保や運用の合理性などの観点から、プラント運用者がある地域に集中させて設置することがある。以下、これらプラントの集合をサイトと呼ぶ。そして、かかるサイトでは、その保守において、プラント

4

運用者が各プラント毎に保守管理者を決めている。この保守管理者は、通常、プラント運用者の指示によって保守作業を実施し、その結果を取りまとめた報告書をプラント運用者に提出する。そして、プラント運用者は、プラント運用者がまとめた各プラントの報告書から、サイトの保守管理のためのデータベース（以下、サイト保守データベース）を作成する。なお、このサイト保守データベースは、プラントごと、計装系あるいは制御系ごとのプロセス機器について、ある期間内の保守結果をまとめたものである。また、具体的な保守結果には、個々のプロセス機器の認識のための機器コード、機器コード毎の校正や点検の保守データなどが挙げられる。さらに、具体的な保守データには、校正のための入力基準値、出力基準値、許容誤差、校正時に実測した入力値、出力値、実測に基づいた誤差などが挙げられる。

【0004】かかるサイトにおいて上記の定検を実施する場合、一般に、プラント運用者は、定検の事前に上記のサイト保守データベースを基に保守内容を各プラントの保守管理者に通知し、それに従って、保守管理者は保守作業を実施する。一方、保守管理者においても、自らの保守担当範囲のプロセス機器に関する過去の保守結果から、計装系、制御系毎に、さらには、プロセス機器毎にデータベース（以下、プラント保守データベースと称する）を作成している。そのため、プラント運用者からの指示と、自らのプラント保守データベースとを比較して、変更点などチェックして点検リストを作成することとなる。なお、この点検リストには、全てのプロセス機器についての点検手順や入力基準値、出力基準値、許容誤差などを記載する。

【0005】さらに、保守管理者は、この点検リストを基に、現場をいくつかの範囲に分けて、複数の保守作業員に担当範囲を振り分ける。保守作業員は、この点検リストに従って振り分けられた担当範囲内のプロセス機器の保守を実施し、実際の入力値、出力値、及び、誤差などを計測して、保守管理者に報告する。そして、保守管理者は、各保守作業員からの報告に基づいて報告書を作成し、プラント運用者に提出する。このような一連の作業が、定検の度に行われている。

【0006】上述のような定検の一連の作業の中で、近年、現場でのプロセス機器の保守作業には、携帯性に優れた小型の可搬型保守ツールを用いるケースが多くなっており、これにより、現場での保守作業員の作業効率の向上が図られている。このような可搬型保守ツールについては、例えば、フルーク社発行のドキュメンティング・プロセス・キャリブレーション・カタログ「フルーク 701/702」に記載されており、既に知られている。

【0007】この例にも記載されているように、可搬型保守ツールは、プロセス機器に接続し、校正信号をプロセス機器に印加し、校正信号に対する出力値を取り込んで表示し、ドキュメントを作成することが可能である。

5

なお、このドキュメントの作成においては、可搬型保守ツールのキー入力機能と表示機能を用いて、ドキュメントのデータを可搬型保守ツール内のメモリに記録するため、従来の点検リストに測定したデータをペンなどで記入する動作は不要となって折り、即ち、ペーパーレス化が図られている。そして、校正作業終了後には、当該保守ツールを保守管理者の集計用コンピュータであるプラント保守管理装置に接続し、校正結果のドキュメントを集計用コンピュータに出力し、プラント保守データベースと報告書を作成する。このようにして作成した報告書は、プリントアウトし、プラント運用者に提出される。なお、提出された報告書の内容は、プラント運用者がサイト全体の保守を管理するコンピュータであるサイト管理装置に入力し、これにより、サイト保守データベースを作成する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したように、上記従来のプラント計装制御系の保守方法では、可搬型保守ツールによる現場作業のペーパーレス化が図られてはいるが、しかしながら、プラント保守管理装置では、上記可搬型保守ツールのメモリに記録された各プロセス機器の保守データを読み取るのみであり、点検リストの内容を可搬型保守ツールに記録したり、あるいは、現場にオンラインで指示を与えることはできず、これでは完全なペーパーレス化とは言えないものであった。そのため、例えば、現場の保守作業員が測定した結果に不審を感じ、過去のデータを参照しようとする場合、保守作業員はその度毎に保守管理者に問い合わせる必要があった。また、上記従来の可搬型保守ツールでは、点検リストの内容を当該可搬型保守ツールで把握できないため、点検リストを持参し、この点検リストを見ながら校正・点検作業をするため、点検リスト記載の作業項目の作業員による見落としなどにより、点検漏れが発生することも考えられる。

【0009】また、上記の従来技術におけるプラント計装制御系の保守方法では、プラント運用者は、保守管理者が作成した報告書を基に、サイトの保守に係わるデータをサイト管理装置に改めて入力することが行われている。このサイト管理装置への入力作業は、通常、保守管理者とプラント運用者の間で報告書のフォーマットが異なるため、人手による手入力となることが多く、そのため入力ミスが発生し易く、誤ったデータベースを作成することがあった。このように、上記の従来技術におけるプラント計装制御系の保守方法は、現場での点検漏れやデータ記録時の入力ミスなどにより、プラント内における全てのプロセス機器の保守作業結果が、正確にプラント運用者においてデータベース化されないことが考えられるものであった。

【0010】そこで、本発明の目的は、上述した従来技術におけるプラント計装制御系の保守方法における問題

6

点などに鑑みて、現場作業のペーパーレス化を図り、保守作業員が現場で点検漏れすることなく、かつ、保守作業結果を正確にプラント運用者に報告してデータベース化できるプラント計装制御系の保守方法及び保守システムを、さらには、かかるシステムに使用する可搬型保守ツールを提供するところにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、まず、上記の目的を達成するための方法として、プラント計装制御系を構成する複数のプロセス機器に可搬型保守ツールを接続し、当該可搬型保守ツールを介してプロセス機器の校正と動作点検を含む保守作業の結果を端末装置に入力し、当該端末装置で前記保守作業結果を集計し、保守管理装置に送出して保守管理する保守方法において、前記可搬型保守ツールを前記プロセス機器の近傍に配置された前記端末装置との間で相互にデータの送受信を可能とし、前記プロセス機器の保守作業結果の入力を行うプラント計装制御系の保守方法が提案される。

【0012】また、本発明によれば、やはり上記の目的を達成するため、複数のプラントの保守を管理する第1の管理装置と、前記第1の管理装置の下位に各プラント毎に配置された第2の管理装置と、前記第2の管理装置の下位に配置された複数の端末装置とを備え、これらを階層的に接続し、プラントのプロセス機器の校正と動作点検を含む保守作業を行うプラント計装制御系の保守システムにおいて、さらに、プロセス機器に接続して保守作業を行うための可搬型保守ツールを配置し、かつ、前記端末装置と前記可搬型保守ツールとの間には相互にデータの送受信を行うための手段を設けたプラント計装制御系の保守システムが提案されている。

【0013】さらに、上記の目的を達成するため、本発明により提案されるのは、複数のプラントの保守を管理する第1の管理装置と、前記第1の管理装置の下位に各プラント毎に配置された第2の管理装置と、前記第2の管理装置の下位に配置された複数の端末装置とを備え、これらを階層的に接続し、プラント計装制御系を構成する複数のプロセス機器の校正と動作点検を含む管理を行うプラント計装制御系の保守システムにおいて使用する可搬型保守ツールであって、点検を行うプロセス機器に対してその校正と動作点検のための保守信号を出力する信号発生部と、前記プロセス機器から出力される前記保守信号に応答する応答信号を入力するインターフェイス部と、入力操作を行うための入力部と、前記端末装置との間でデータ伝送を行うための通信部と、そして、少なくとも前記端末装置との間で伝送を行ったデータを表示するための表示部とを備えている可搬型保守ツールである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について、添付の図面を参照して詳細に説明する。図1は、

10

20

30

40

50

本発明になるプラント保守システムの基本的な構成を示している。通常、プラント内においては、計装制御系のプロセス機器が多数存在しており、その設置場所も広範囲である。そのため、プラント内の現場をいくつかのエリアに区分している。この図1においては、プラント内の現場エリアをM個に分割し、それぞれ、エリア1～エリアMとしている。

【0015】これを、より具体的に説明すると、例えば図18(a)に示す原子力発電プラント全体は、発電用のタービンが設けられているタービン建屋、原子炉が設けられている原子炉建屋、そして、これらを監視・制御するためのコントロール建屋から構成される。さらに、これらの建屋内は、さらにエリアに分割されており、例えば図18(b)に示すように、コントロール建屋は、さらに、最上階においては中央制御室であるエリアC1、バックパネルスペースであるエリアC2に、最上階下階においてはプロセスコンピュータが配置されたエリアC3、制御計算機が配置されたエリアC4に分けられている。また、上記のタービン建屋は、図18(c)に示すように、建屋内部に設けられたタービンと共に、建屋の3階に位置する主蒸気圧力計装ラックを設置したエリアT1と、2階に位置する復水器関係計装ラックを設置したエリアT2に分けられている。さらに、上記原子炉建屋では、その内部に設けられた格納容器と共に、その4階には、原子炉計装ラックが配置されたエリアB1が設けられ、その3階には、主蒸気計装ラックを設置したエリアB2と原子炉水位計装ラックを設置したエリアB3が設けられている。

【0016】図1に戻り、これらの複数に分割されたプラント内の現場エリア、例えば、エリア1には、K個のプロセス機器5-1～5-Kがあり、端末装置3-1が設置されている。このエリア1内では、端末装置3-1は、プロセス機器5-1～5-Kと比較的近い位置に設置されている。他のエリア2～Mにおいても、上記のエリア1と同様に、複数のプロセス機器があり、端末装置3-2～3-Mを設置している。以下、エリア2～エリアMについても、そのエリア内のシステム構成や個々の作用は、上記のエリア1と同一として説明する。

【0017】ここで、再び、上記図18に示した原子力発電プラントを例として具体的に説明すれば、例えばコントロール建屋のエリアC1～エリアC4においては、各種の計測器（全制御系の計測）がそのプロセス機器を構成する。また、例えばタービン建屋の3階に位置する主蒸気圧力計装ラックを設置したエリアT1では、原子炉圧力用伝送器、圧力関連計器、低圧加減弁用アクチュエータなどがプロセス機器を構成している。また、タービン建屋の2階に位置する復水器関係計装ラックを設置したエリアT2では、覆水移送ポンプの出力、流量のモニタ用指示計などがプロセス機器を構成する。さらに、原子炉建屋の4階に配置された原子炉計装ラックのエリア

エリアB1では、炉出力（局所出力）指示計などが、3階の主蒸気計装ラックを設置したエリアB2では、主蒸気流量用伝送器、流量関連指示計、主蒸気関連弁制御用アクチュエータなどが、そして、やはり3階の原子炉水位計装ラックを設置したエリアB3では、原子炉水位用伝送器や水位関連指示計などがプロセス機器を構成している。

【0018】また、図1において、各エリアの端末装置3-1～3-Mは、通信手段7-2を介してプラント保守管理装置2に接続しており、さらに、このプラント保守管理装置2は、通信手段7-1を介してサイト管理装置1に接続しており、これにより、いわゆる、階層型のネットワーク構成となっている。そして、各端末装置3-1～3-Mは、各エリア1～M内のプロセス機器の保守関連データを集計して、上記通信手段7-2によりプラント保守管理装置2に出力し、このプラント保守管理装置2は、各エリア1～Mの端末装置3-1～3-Mが集計した保守関連データからプラント保守データベースを作成する。なお、上記のプラント保守管理装置2と各エリア内の端末装置3-1～3-M及びプロセス機器5-1～5-Kは、保守管理者の管理下にある。一方、サイト管理装置1は、上記プラント保守管理装置2が作成したサイト保守データベースを、通信手段7-1から入力して行程管理などサイトの運用を管理するものであり、これはプラントの運用者の管理下にある。

【0019】ところで、保守時、特に、定検時には、まず、運用者側がサイト管理装置1で作成した大まかな保守行程や保守項目をプラント保守管理装置2に送出する。これによって、保守管理者側は、プラント保守管理装置2によりエリア毎に詳細な保守行程と保守項目を作成し、該当するエリア1～Mの端末装置3-1～3-Mに送出する。そして、エリア内では、保守作業員は、端末装置3-1～3-Mからの指示により、プロセス機器の校正や動作点検などの保守作業を行う。

【0020】ここで、再び、上記原子力発電プラントを例として、保守対象機器の種類とその保守内容について具体的に説明する。まず、プロセス機器としての計器（指示計など）類については、1回／年の定検を行い、図19(a)に示すように、保守ツールからの保守信号（基準入力：電流、電圧）に対する計器の指示値をチェックし、指示値の誤差が許容範囲外である場合には、指示値を調整する。かかる計器の例としては、再循環流量の入口流量指示計、炉出力（平均出力）指示計、炉出力（局所出力）指示計、MG回転数指示計、炉圧力指示計などが挙げられる。但し、これらの計器については、上記定検の他に、基準信号を印加せずに指示計のチェックは、1回／週程度の頻度で行われる。

【0021】また、センサを含む伝送器については、やはり、1回／年の頻度で定検を行い、その際には、図19(b)に示すように、保守ツールからの保守信号（主

に圧力、流量)を検出部に印加し、変換部からの出力信号を測定し、この出力(電気)信号の誤差が許容範囲外である場合には変換部を調整する。なお、ここで変換部とは、検出部の感じた圧力・流量を電気信号に変換するものである。この伝送器(センサを含む)の例としては、原子炉圧力用伝送器、高圧タービン第1段後圧力用伝送器、R C I C 蒸気間圧力用伝送器、主蒸気流量用伝送器、原子炉水位用伝送器などが挙げられる。さらに、保守ツールによる定検の対象としては、アクチュエータがあり、これらについても1回/年の頻度で定検が行われる。この定検は、図19(c)に示すように、保守ツールからの保守信号(電圧、電流)を検査対象のアクチュエータに印加してアクチュエータの動作量をチェックし、その動作量が許容誤差範囲外の場合に、アクチュエータを調整する。かかるアクチュエータの例としては、低圧加減弁用アクチュエータ、ミニマムフロー弁用アクチュエータ、再循環弁用アクチュエータなどがある。

【0022】このように、各エリア内では、保守作業員は各種のプロセス機器5-1~5-Kに可搬型の保守ツール4を接続して保守作業を実施する。なお、図1においては、保守ツール4は可搬型保守ツールであり、例えば、これをプロセス機器5-1に接続し、校正や動作点検のための保守信号S1を出力し、この保守信号S1に対するプロセス機器5-1からの応答信号S2を入力している。また、この保守ツール4は、端末装置3-1とデータ伝送路7-3を介してデータを相互に送受信することが可能となっている。

【0023】ここで、まず、保守時の上記システム全体のフローを述べ、次に、このシステムの個々の要素の働きについて説明する。なお、ここでは、説明の簡単のため、特に、エリア1における個々の要素の働きについて述べる。この図1のプラント保守システムによる保守のフローを図2に示すと、上述のように定検の開始時には、サイト管理装置1から大まかな保守行程や保守項目などの保守情報をプラント保守管理装置2に出力し(ステップ201)、次に、保守情報を入力したプラント保守管理装置2は、エリア毎に作成した詳細な保守行程、保守項目などのプラント保守情報を、該当する端末装置3-1~3-Mに送出する(ステップ202)。一方、現場にいる保守作業員は、保守ツール4をプロセス機器(図1の例ではプロセス機器5-1)に接続し、図3で後述するプロセス機器の保守作業を行い(ステップ203)、保守作業結果を端末装置3-1に出力する(ステップ204)。さらに、プロセス機器5-1の保守作業が終了した後は、エリア1内の残りのプロセス機器5-2~5-Kの全てについて、上記と同様の保守作業と、保守作業結果の端末装置3-1への送信を行う。そして、エリア1内のプロセス機器5-1~5-Kの全ての保守作業が終了した時、あるいは、作業時間の区切りとなった時点で、端末装置3-1からは、保守ツール4

から送られた全ての保守作業結果を集計したデータを、プラント保守管理装置2に送出する(ステップ205)。これを受けて、プラント保守管理装置2は、他のエリアの端末装置3-2~3-Mから送られた各エリアの保守作業結果の集計データを更に集計してデータベース化し、プラント内の保守作業が全て終了した時に、これをサイト管理装置1に送出する(ステップ206)。さらに、サイト管理装置1では、プラント保守管理装置2から送られたプラント内の全てのプロセス機器に関する集計結果をサイト保守データベースとして記録する(ステップ207)。

【0024】次に、プロセス機器の保守作業について、図3に示すフローを参照して説明を行う。はじめに、保守対象のプロセス機器5-1~5-Kに保守ツール4を接続し(ステップ301)、保守ツール4からプロセス機器に対して保守信号S1を出力する(ステップ302)。この保守信号S1としては、例えば、プロセス機器を校正する時には、校正の基準となる値の電流、電圧、空気圧などが挙げられ、あるいは、動作点検の時には、任意の値の電流、電圧、空気圧などが挙げられる。その結果、プロセス機器5-1~5-Kは、この保守信号S1に対応した何らかの応答信号S2を出力するため、保守ツール4は応答信号S2を入力することとなる(ステップ303)。そこで、保守作業員は、この入力された応答信号S2の値や波形を保守ツール4の表示部に表示させ、正常な応答であるかの判定、即ち、合否の判定を実行する(ステップ304)。さらに、上記の保守信号S1と応答信号S2、及び、合否判定結果や作業実施時刻などからなる保守データを端末装置3-1に送信する(ステップ305)。なお、保守データの端末装置3-1への送信については、上記図2のステップ204で述べたように、エリア内でのプロセス機器5-1~5-Kの保守作業終了時、あるいは、作業時間の区切りの時点まで、その保守データを保守ツール4内に記憶しておく。これに対し、かかる記憶機能を省略した保守ツール4を用いた場合には、一つのプロセス機器についての保守作業を終える度に、保守データを端末装置に送信するようにしてもよい。

【0025】次に、保守ツール4について、その基本的な構成と機能について、図4と図5を用いて説明する。まず、通信部44では、上記データ伝送路7-3を介して端末装置3-1とのデータ送受信を行う。また、例えばテンキーなどで構成される入力部43では、データの入力、液晶ディスプレイなどから成る表示手段42上に表示させる情報の指定、保守データの入出力の実行などのコマンドを入力する。信号発生部47では、上記の保守信号S1を発生し、また、インタフェース部46は、プロセス機器から出力される応答信号S2を入力するための入力インタフェースとなる。メモリ48は、端末装置3-1から送られた保守データやプロセス機器の実測

結果などを一時的に記録する。記憶媒体ドライバ45は、データ記憶用の媒体であり、例えば、フロッピーディスクやICカードなどのドライバである。これらは、すべて制御部41が制御し、その基本的な処理のフローを図5に示す。

【0026】図5において、保守ツール4をプロセス機器5-1~5-Kに接続した後、まず、端末装置3-1との間のデータ伝送が正常に行えるか否かを確認する(ステップ501)。この通信の確認は、保守ツール4と端末装置3-1との間を無線でデータ伝送を行う場合には、特に重要な処理である。このステップ501の処理の結果、通信に異常があれば(「No」の場合)、通信不良であることを保守ツール4の表示部42に示し(ステップ503)、処理を終了する。なお、この時、上述のように無線によるデータ伝送を行わないで、端末装置3-1から送信されるデータを記憶した記憶媒体を用いることも考えられ、この場合には、このステップ501の結果は通信異常はないものとして、次のステップ502の処理に移行すれば良い。

【0027】次に、ステップ502では、端末装置3-1に対して保守データを送出するように要求する。この端末装置3-1からの保守データには、例えば、保守対象であるプロセス機器に印加すべき入力信号S1の基準値である入力基準値、入力基準値に対する出力信号S2の基準値である出力基準値、出力信号の許容誤差などが挙げられる。また、この保守データの要求にあたっては、サイト内での個々のプロセス機器を示すための個別の機器コードを保守ツール4に入力して、それを端末装置3-1に送信する。これにより、端末装置3-1は、予めプラント保守管理装置2からエリア内のプロセス機器についての保守データを入力しており、保守ツール4から要求されたプロセス機器に関する保守データを検索し、該当する保守データを保守ツール4に送信する。そこで、保守ツール4は保守データを入力し(ステップ504)、さらに、保守データと保守作業結果を入力するための項目を示した保守作業フォーマットを表示する(ステップ505)。

【0028】ここで、上記保守作業フォーマットの一例を、添付の図6に示す。図6に示すフォーマットでは、検器コード毎の入力基準値、出力基準値、入力の実測値、出力の実測値、誤差の許容値、誤差の実測値、保守作業の実施年月日、誤差の実測値が許容値内にあるか否かを示す合否判定の各項目が設けられている。なお、これらの項目のうちで、機器コード、入力基準値、出力基準値、誤差の許容値は、端末装置3-1から入力した保守データの値であり、保守ツール4への表示の時には、予め値を表示する。これに対し、出力の実測値、誤差の許容値、誤差の実測値、保守作業の実施年月日、合否判定の項目は空白としている。また、保守作業の実施年月日については、さらに、時刻も併記するようにすること

で、より詳細なデータを作成できる。

【0029】保守ツール4は、上記図6のような保守作業フォーマットを表示した後、入力基準値を保守信号S1として、信号発生部47へその値を設定し、この設定した値を、上記図6に示したフォーマットの入力実測値の項に表示する。これにより、保守作業員は、表示された設定の値を確認し、問題がなければ、校正信号S1を出力するように入力部43から指示を行う。そして、保守ツール4は、この確認がなされたこと判定し(ステップ506)、確認がなされた(「Yes」)場合に、保守信号S1を出力する(ステップ507)。他方、確認がなされない(「No」)場合には、確認がなされるまで待つこととなる。

【0030】次に、保守信号S1に対するプロセス機器5-1~5-Kからの応答信号S2を入力し(ステップ508)、これら保守信号S1と応答信号S2とにより誤差を計算し(ステップ509)、この誤差の計算の後、誤差が許容値の範囲内にあるか否かを判定する(ステップ510)。この判定の結果、誤差が許容範囲内である(「Yes」)場合には、合格と判定され(ステップ511)、他方、誤差が許容範囲を越える(「No」)場合には、不合格と判定される(ステップ512)。

【0031】その後、実測値と共に判定結果を表示し(ステップ513)、さらに、記録の実行を行うか否かを判断する(ステップ514)。すなわち、上記の実測値と判定結果の表示に対し、保守作業員は、表示された値を記録するか否かを判断し、保守ツール4に入力する。その結果、に記録の実行を意味する入力、保守作業員によりなされれば、保守ツール4は記録の実行を判定し(「Yes」)、記録を実行する(ステップ515)。これに対し、記録を実行しないことを意味する入力、保守作業員によりなされた場合、保守ツール4は記録の実行を行わず(「No」)、データを記録せずに測定(作業)のやり直しを促す表示を行う(ステップ516)。なお、この保守作業員による記録の実行、あるいは、不実行の判断においては、実測値が妥当な値であるか否かを確認する必要が生じる場合がある。具体的には、プロセス機器5-1~5-Kからの応答信号S2の実測値が出力の基準値と大きく異なる場合など、保守作業員は、データの記録を実行せずに、むしろ、測定のやり直しを行うことも考えられる。このような保守作業員による実測値の妥当性の判断のために、該当するプロセス機器や同種のプロセス機器などの過去の保守データ、即ち、履歴データを参照することが必要になる場合がある。

【0032】本発明による保守システムでは、かかる履歴データを、現場で保守ツール4上にに表示させる。ところで、プラント内のプロセス機器5-1~5-Kの履歴データは、プラント保守管理装置2、あるいは、サイト管理装置1にデータベース化されて記憶されている。

【0035】図9には、上述した履歴データの端末装置3-1や保守ツール4での表示例を示す。この図9の例は、指定した機器コードのプロセス機器に関し、複数の保守作業年月日におけるデータを、保守ツール4から要求した場合の表示の一例である。ここでは、入力値、出力値、誤差はすべて実測値を意味している。また、複数のデータを要求した場合、最大値、最小値、平均値、標準偏差などの統計データも表示する。これらの統計デー

【００３９】以上に述べた本発明になる保守システムにおける保守のフローを総括すると、保守ツール４がプロセス機器５－１～５Ｋから取り込んだ保守データを、データ伝送路７－３を介して端末装置３－１に送信し、端末装置３－１から通信手段７－２を介してプラント保守管理装置２に送出し、更に通信手段７－３によりサイト管理装置１に入力する。一方、サイト管理装置１では、入力した全てのプロセス機器について、保守信号Ｓ１、応答信号Ｓ２、保守信号に対する応答信号の齟齬、作業

実施時刻など各項目ごとにサイト保守データベースを作成する。なお、このサイト保守データベースには、プラント運用者がサイトを管理するための独自の項目を付加することもある。このため、プラントの保守管理者においても、別途、データベースを作成することが考えられ、さらには、プラント保守管理装置2においてもプラント保守データベースを作成する。

【0040】このように、図1の保守システムでは、保守ツール4が取り込んだ保守データを、人員の手入力を経ることなく、プラント保守管理装置2とサイト管理装置1に入力することができるため、人手を原因とする入力ミスによるデータの誤りが発生しない。また、保守ツール4からの保守データの送信時には、履歴データを容易に参照できるため、誤った実測値を保守データとして送信することを防止でき、かつ、サイト保守データベース及びプラント保守データベースは更に正確なものになる。

【0041】次に、本発明になる保守システムにおける点検漏れ防止について述べる。この点検漏れのチェックは、プラント内での保守作業が未完了のプロセス機器が有るか否かをチェックし、全てのプロセス機器に関する最新の保守データをプラント運用者へ報告するために設けたチェック機能である。なお、この点検漏れのチェック処理は、プラント保守管理装置2が実行する。

【0042】図11にプラント保守管理装置2による点検漏れチェックのフローを示す。まず、プラント保守管理装置2は、各エリアの端末装置3-1が保守ツール4から集計した保守データを入力する(ステップ1101)。次に、入力した保守データに含まれる保守作業実施時刻のみを検索し(ステップ1102)、当該データから、保守作業が予め保守管理者が設定した特定の時間の範囲において実施されたデータか否かを判定する(ステップ1103)。この判定で上記特定時間範囲から外れた保守データがある場合には、さらに、対応する機器コードから該当するプロセス機器を判別し、そのプロセス機器の保守作業が未完了と判定する(ステップ1104)。

【0043】次に、上記のステップ1104で判別したプロセス機器が存在するエリアを特定し(ステップ1105)、そのエリアと該当するプロセス機器をプラント保守管理装置2に表示する(ステップ1106)。その後、特定したエリアの端末装置3-1に該当プロセス機器が保守作業未完了であることを送信し、保守データの再入力を促し(ステップ1107)、端末装置3-1から再入力されれば、保守作業完了と判定して、チェック処理を終了する。しかしながら、再入力がされない場合には、上記のステップ1106とステップ1107を継続する(ステップ1108)。

【0044】また、上記ステップ1103の特定時間は、定検期間中の保守工程を管理する上で、保守管理者

が必要な時間を決めることとなる。例えば、1日毎に保守対象項目を定め、その日の保守対象項目であるプロセス機器の保守作業が終了したか否かをチェックする場合には、特定の時間を24時間以内とすれば良い。また、定検終了時に全てのプロセス機器の保守作業が終了しているか否かをチェックする場合には、この特定時間を、定検期間の日数とすれば良い。このように、点検漏れのチェック機能によって、全てのプロセス機器についての最新の保守データをプラント運用者に報告することができ、より信頼性の高いデータベースの作成が可能となる。

【0045】ここで、プラント保守管理装置2からサイト管理装置1へのデータ(保守結果)の送出方法について、添付の図12～図15により、より具体的に説明する。すなわち、特に大規模なプラントなどでは、サイト管理装置(ここでは第1管理装置)1とプラント保守管理装置(ここでは第2管理装置)2との間では、それぞれ製造者や動作の異なる種々の製品を採用することから、その間にデータの互換性がある場合と、互換性がない場合が発生する。また、プラント保守管理装置(第2管理装置)2から上記図6のような保守作業フォーマットが送出されない事態も考えられる。そこで、かかる事態に対しても、プラント保守管理装置(第2管理装置)2からサイト管理装置(第1管理装置)1へのデータの送出を確実に行う必要がある。

【0046】まず、図12には、サイト管理装置(第1管理装置)1とプラント保守管理装置(第2管理装置)2との間にデータの互換性がある場合について説明する。この場合には、図13のフローチャートに示すように、プラント保守管理装置(第2管理装置)2は、サイト管理装置(第1管理装置)1からのフォーマットを受信し(ステップ901)、端末装置3-1～3-Mからデータを収集する(ステップ902)。その後、データの検証を行い(ステップ903)、すなわち、ここで不合格データや報告の不要なデータを抽出する。なお、この検証作業は、このプラント管理装置(第2管理装置)2が処理せずに、保守管理者がこの検証作業をすることも可能である。その後、データ送信の許可が有ることを判定し(ステップ904)、その結果、データ送信許可有り(「YES」)の場合には、フォーマットへの書き込みを行い(ステップ905)、さらに、そのフォーマットとデータをサイト管理装置(第1管理装置)1に送信し(ステップ906)、終了する。なお、上記判定の結果、データ送信許可がない(「NO」)場合には、フローは再び上記のデータの検証(ステップ903)へ戻る。なお、ここで、上記のデータ送信の許可は、保守管理者がデータの検証を確認した後に入力される。

【0047】次に、図14により、サイト管理装置(第1管理装置)1とプラント保守管理装置(第2管理装置)2との間にデータの互換性がない場合について説明

10

20

30

40

50

する。この場合には、図にも示すように、プラント保守管理装置（第2管理装置）2には、さらに、データ変換手段21を設ける。なお、この場合のプラント保守管理装置（第2管理装置）2の処理動作は、上記図13のフローチャートと同様であり、サイト管理装置（第1管理装置）1へ送出するフォーマットとデータは上記データ変換手段21を介して送出されることとなる。

【0048】さらに、図15により、サイト管理装置（第1管理装置）1から保守作業フォーマットが送られない場合のデータ（保守結果）の送出方法について説明する。この場合には、図15（a）に示すように、プラント保守管理装置（第2管理装置）2にフォーマット作成手段22を設け、サイト管理者がプラント保守管理者のフォーマットをそのままデータベースとする場合と、さらに、フォーマット作成手段11をサイト管理装置（第1管理装置）1側に設け、プラント保守管理装置（第2管理装置）2側にはデータ選択手段23を設け、サイト管理者が独自のフォーマットでデータベース化する場合が考えられる。なお、図にも示すように、図15（a）の場合には、サイト管理装置（第1管理装置）1からは報告項目（報告書の仕様）をフォーマット作成手段22を介してプラント保守管理装置（第2管理装置）2へ送付し、プラント保守管理装置（第2管理装置）2からはフォーマット作成手段22を介してフォーマットとデータがサイト管理装置（第1管理装置）1へ送付される。一方、図15（b）の場合には、サイト管理装置（第1管理装置）1からは報告項目（報告書の仕様）をデータ選択手段23を介してプラント保守管理装置（第2管理装置）2へ送付し、プラント保守管理装置（第2管理装置）2からは、データ選択手段23を介して、報告書の仕様に合致したデータがサイト管理装置（第1管理装置）1のフォーマット作成手段11へ送付される。

【0049】次に、図16には、N個のプラント6-1～6-Nからなるサイトへ本発明の保守システムを適用した例を示している。ここで、プラント6-1の保守システムは、上記の図1で述べたシステムと同一であり、プラント保守管理装置2-1～2-N、通信手段7-2、端末装置3-1～3-M、保守ツール4から構成されている。他のプラント6-2～6-Nの保守システムも、上記プラント6-1とほぼ同一の構成となっている。

【0050】まず、サイト全体を管理するサイト管理装置1には、通信手段7-1を介して各プラント6-1～6-Nのプラント保守管理装置2-1～2-Nから、保守データが送出される。このサイト管理装置1は、各プラントからの保守データから、サイト全体のデータベースを作成する。このような構成によれば、サイト内の個々のプロセス機器5-1～5-Kには、それぞれ、独立した機器コードを付加し、サイト管理装置1でデータベース化することにより、保守ツール4からサイト内の全

てプロセス機器5-1～5-Kの履歴データ、即ち、他プラントのプロセス機器の履歴データを検索できる。この場合、保守ツール4から端末装置3-1に履歴データの要求信号を送信し、端末装置3-1からプラント保守管理装置2-1を経て、サイト管理装置1で要求されたプロセス機器に関する履歴データを検索する。一方、検索結果は、プラント保守管理装置2-1を経て端末装置3-1から保守ツール4に出力される。このように、図12の保守システムは、サイト保守データベースの作成が容易になり、プラント間にわたって履歴データを検索できる特徴を有する。

【0051】また、図17には、プラント内に端末装置を設けない場合の、本発明になる保守システムの一例を示す。すなわち、現場にはプロセス機器5-1～5-Kが設置されており、例えば、プロセス機器5-1の保守作業を行う場合、保守ツール4をこのプロセス機器5-1に接続する。この保守ツール4は、上記図1の例と同様に、保守信号S1を出力し、プロセス機器5-1の応答信号S2を入力し、保守データを作成する。この保守データは、伝送インタフェース8に送出され、この伝送インタフェース8は、保守データを通信手段7-1によってサイト管理装置1とプラント管理装置2に送信する。そして、サイト管理装置1では、プラント運用者が、プラント保守管理装置2では保守管理者が、それぞれの目的に応じ、データベースを作成することとなる。

【0052】一方、保守ツール4では、上記図1の実施例と同様に、プロセス機器5-1～5-Kの履歴データを要求することができる。この場合、要求信号を伝送インタフェース8、通信手段7-1を介してプラント保守管理装置2に送出する。プラント管理装置2は、要求された履歴データを、上記図1で述べたと同様に、検索して通信手段7-1、伝送インタフェース8を介して、保守ツール4に送信する。この図13のシステムは、サイト管理装置1とプラント保守管理装置2とが階層構成でない場合に対応するものであり、この場合、端末装置を必要せず、それ故、比較的小規模なプラントに好適である。

【0053】ここで、以上に詳細に説明した本発明の実施の形態になるプラント計装制御系の保守システムについて、以下に総括する。まず、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、第1の管理装置と、必要なデータを送受信するための第1の通信手段を介して上記第1の管理装置と接続されプラント内の保守を管理する第2の管理装置と、必要なデータを送受信するための第2の通信手段を介して上記第2の管理装置と接続されプラント内に設けた複数の端末装置と、保守対象であるプロセス機器に接続し保守に係わる信号を入出力する可搬型保守ツールと、該可搬型保守ツールと上記端末機器との間で所望のデータを通信することを特徴とするものである。

【0054】また、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、第1の管理装置と、該第1の管理装置の下位に接続され各プラントごとに設けた第2の管理装置と、該第2の管理装置の下位に接続された複数の端末装置と、プロセス機器に接続する可搬型保守ツールと上記端末装置との間にデータ伝送手段を設け、該データ伝送手段を用いて上記プロセス機器の保守作業結果と保守作業実施時刻からなる保守データを送受信し、上記可搬型保守ツールと少なくともひとつの端末装置に上記保守データの内容を表示する表示手段を設けたことを特徴とするものである。

【0055】さらに、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、上記可搬型保守ツールと上記端末装置の表示手段に任意のプロセス機器の過去の保守履歴に関するデータを表示するため、上記任意のプロセス機器のうち対象とするプロセス機器を特定するための機器コードと過去の保守作業時刻からなる要求信号を上記可搬型保守ツールから入力し上記端末装置に送信し、該端末装置、上記第2の管理装置、上記第1の管理装置で上記要求信号に対応した保守履歴データを検索し、検索結果を上記可搬型保守ツールに送信し表示することを特徴とするものである。

【0056】加えて、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、上記第2の管理装置が、上記可搬型保守ツールが上記端末装置を経由して送出した上記保守データの保守作業時刻が特定の時刻以前かあるいは特定の時刻以後かによりプロセス機器の保守作業が完了したか否かを判定する保守状況判定手段を具備したことを特徴とするものである。

【0057】一方、本発明のプラント計装制御系の保守方法では、上記保守状況判定手段により、全てのプロセス機器の保守が完了したことを上記第2の管理装置で確認する行程を有して上記第1の管理装置に全ての保守データを送出することを特徴とするものである。

【0058】また、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、プロセス機器に可搬型保守ツールを接続し、該可搬型保守ツールがプロセス機器から取り込んだプロセス機器の保守作業結果に保守作業実施時刻を付加して端末装置に入力し、該端末装置で上記保守作業結果を集計して管理装置に送出し、該管理装置は上記保守作業結果に付加された保守作業時刻が特定の時間内判定し判定結果を上記端末装置及び上記可搬型保守ツールに送出し、該端末装置及び可搬型保守ツールで上記判定結果を表示することを特徴とするものである。

【0059】さらに、本発明のプラント計装制御系の保守システムでは、プロセス機器に可搬型保守ツールを接続し、該可搬型保守ツールが入力した上記プロセス機器の保守作業結果を、第1の管理装置及び該第1の管理装置と通信手段で接続された第2の管理装置とに送出し、上記第1の管理装置と上記第2の管理装置とで上記保守

作業結果を集計することによりプロセス機器の保守状況を管理することを特徴とするものである。

【0060】以上述べたように、本発明プラント計装制御系の保守システムによれば、プロセス機器の個々に対応した機器コードと保守作業結果及び保守作業時刻を付加した保守データを保守ツールからオンラインでプラント保守管理装置及びサイト管理装置に送出し、プラント保守管理装置及びサイト管理装置において、個々のプロセス機器毎に保守データを集計しデータベースを作成するため、保守ツールが取り込んだ保守データをプラント保守管理装置及びサイト管理装置に入力する際に生じる入力ミスを防止でき、ひいては、誤ったデータベースの作成を防止できるという効果がある。

【0061】また、プラント保守管理システムにおいて上記データベースから保守作業実施時刻が特定の時間以内であるか否かを判定し、特定の時間外と判定したプロセス機器については保守作業未完了として点検の実施を促す表示をするため、点検漏れを防止できるという効果がある。

【0062】さらに、保守作業員が現場で保守作業結果の良否を判断する際に、保守ツールから機器コードと保守作業実施時刻を示す要求信号をプラント保守管理装置またはサイト管理装置に送出し、プラント保守管理装置またはサイト管理装置でデータベースを検索し該当する保守データを履歴データとして保守ツールに送出し、保守ツールで履歴データを参照することにより、保守作業員は保守作業結果の良否を正確に判断することができ、誤った保守作業結果が保守ツールに入力されることを防止できるという効果がある。

【0063】

【発明の効果】以上の詳細な説明からも明らかなように、本発明になるプラント計装制御系の保守方法及び保守システム、並びに、それに使用する可搬型保守ツールによれば、プラント計装制御系の保守作業において、保守作業員による現場作業のペーパーレス化を図り、現場で点検漏れをなくし、保守作業結果を正確にプラント運用者に報告し、プラント内の全てのプロセス機器の保守作業結果を正確にデータベース化することが可能になるという、極めて優れた効果を発揮することとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態になるプラント計装制御系の保守システムの基本的な構成を示す図である。

【図2】上記保守システムにおけるプラント保守のフローを示すフローチャートである。

【図3】上記保守システムにおけるプロセス機器の保守作業のフローを示すフローチャートである。

【図4】上記保守システムにおいて使用する保守ツールの基本構成を示す説明図である。

【図5】上記保守ツールの基本的な処理を示すフローチャートである。

【図 6】上記保守システムの保守ツールあるいは端末装置に表示する保守作業フォーマットの一表示例を示す図である。

【図 7】上記保守ツールにおける履歴データ確認時の処理を示すフローチャートである。

【図 8】上記端末装置における履歴データ確認時の処理を示すフローチャートである。

【図 9】上記保守ツール及び端末装置に表示する履歴データの一表示例を示す図である。

【図 10】外部に信号発生器を接続する保守ツールの変形構成を示す説明図である。

【図 11】上記保守システムのプラント保守管理装置による点検漏れチェックの処理を示すフローチャートである。

【図 12】上記保守システムのプラント保守管理装置におけるサイト管理装置とプラント保守管理装置の間のデータの送出手法の一例を示すフローチャート図である。

【図 13】上記サイト管理装置とプラント保守管理装置の間にデータ互換性がない場合のデータの送出手法の一例を示すフローチャート図である。

【図 15】さらに、上記サイト管理装置からフォーマットが送られない場合のサイト管理装置とプラント保守管理装置の間のデータの送出手法の一例を示す図である。

【図 16】本発明の他の実施の形態になる複数のプラントを対象とした保守システムの構成を示す図である。

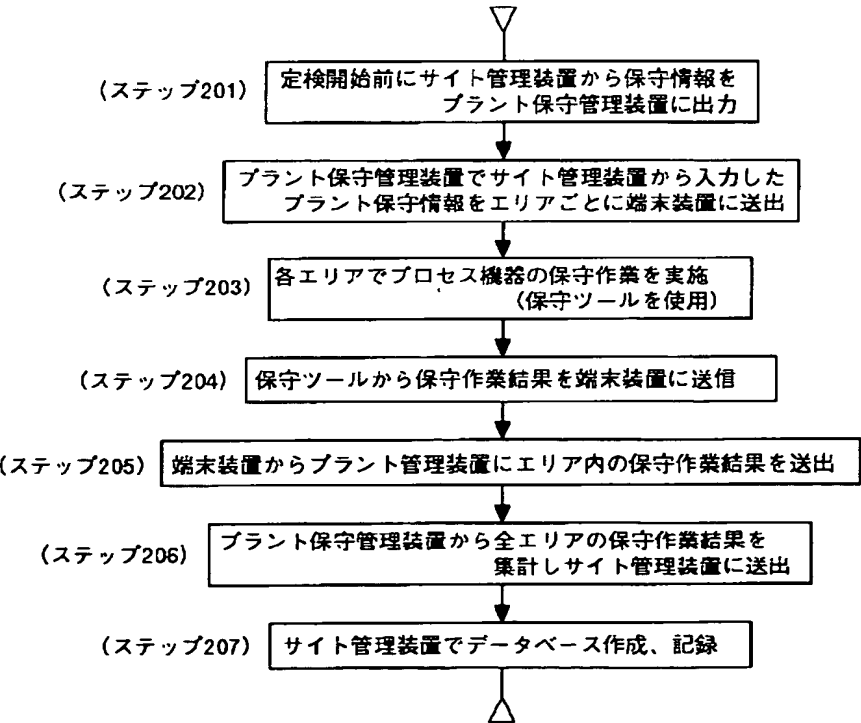
【図 17】本発明の更に他の実施の形態になる端末装置用いない保守システムの構成を示す図である。

【図 18】上記プラント保守システムを原子力発電プラントに採用した場合におけるプラントのエリアと、エリア内のプロセス機器を具体的に説明する説明図である。

【図 19】上記原子力発電プラントにおいて実施される保守について、検査するプラントエリア内のプロセス機器とその保守内容を具体的に説明する図である。

- 【符号の説明】
- 1 サイト管理装置
 - 2 プラント保守管理装置
 - 3-1 ~ 3-M 端末装置
 - 4 保守ツール
 - 5-1 ~ 5-K プロセス機器
 - 6-1 ~ 6-N プラント
 - 7-1 ~ 7-3 通信手段
 - 10 信号発生源

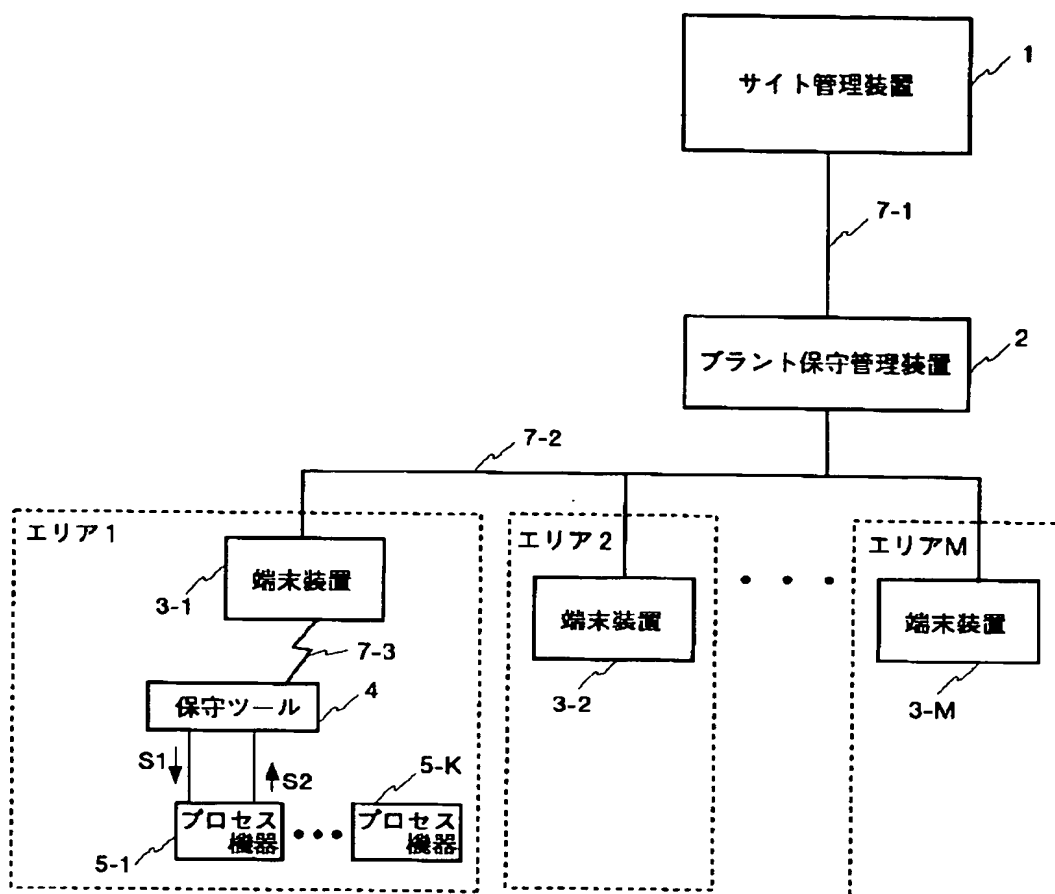
【図 2】



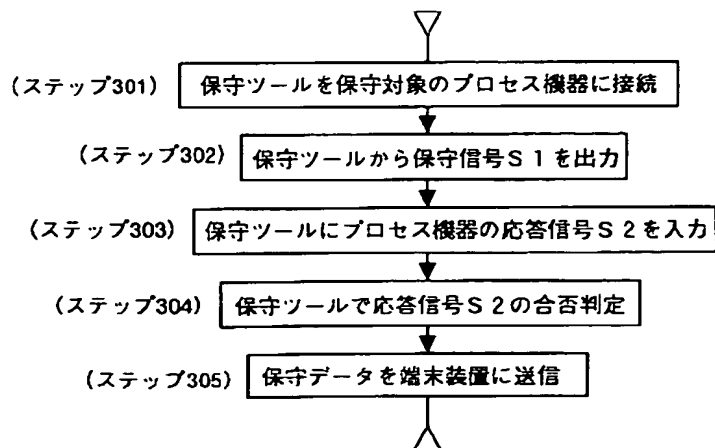
【図 9】

機器コード XXXXXX			
年月日	入力値	出力値	履歴
統計	最大値		
	最小値		
	平均値		
	標準偏差		

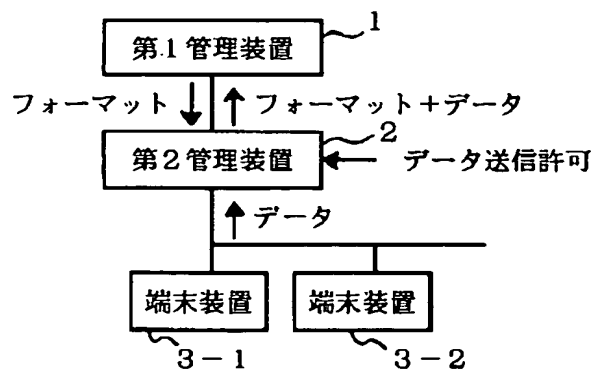
【図1】



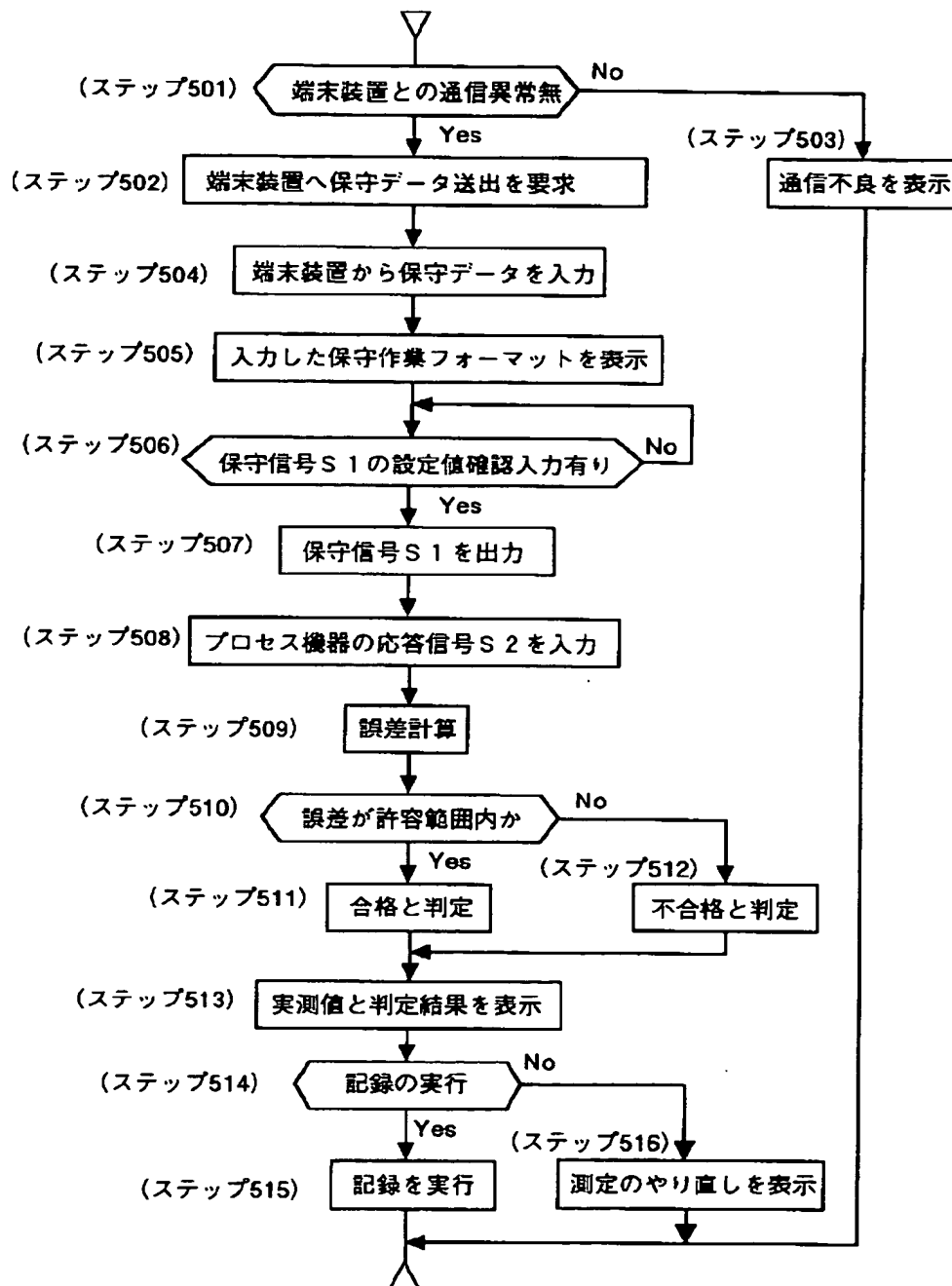
【図3】



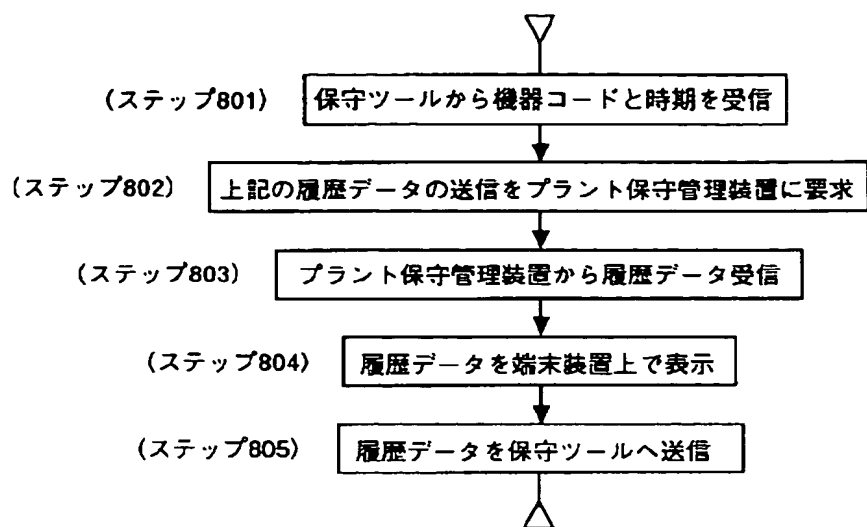
【図12】



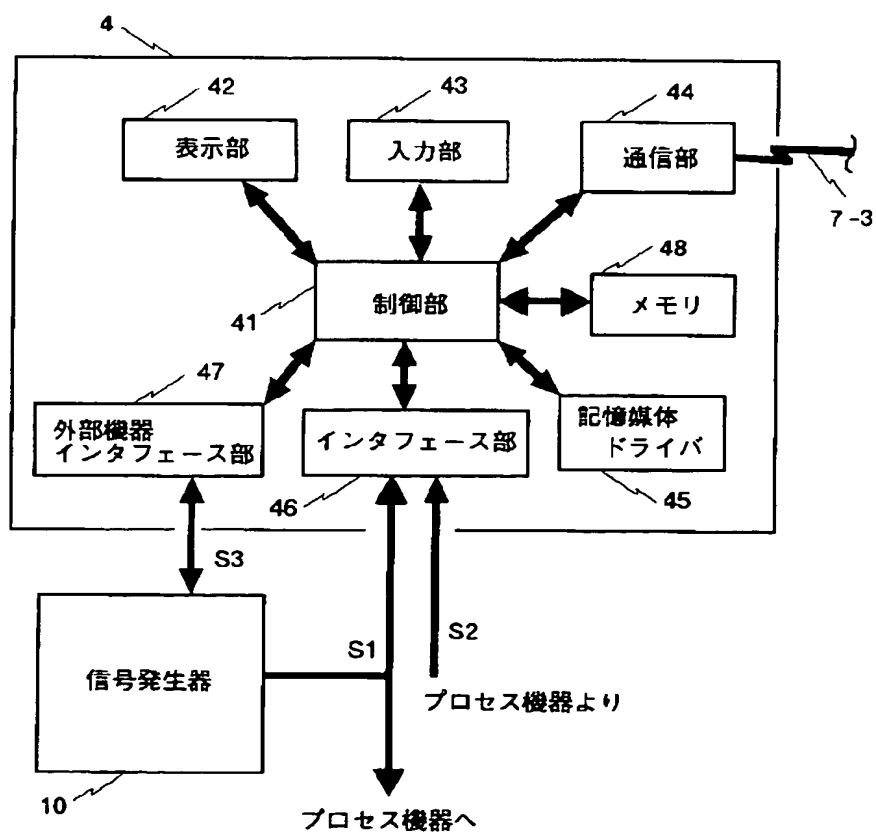
【図 5】



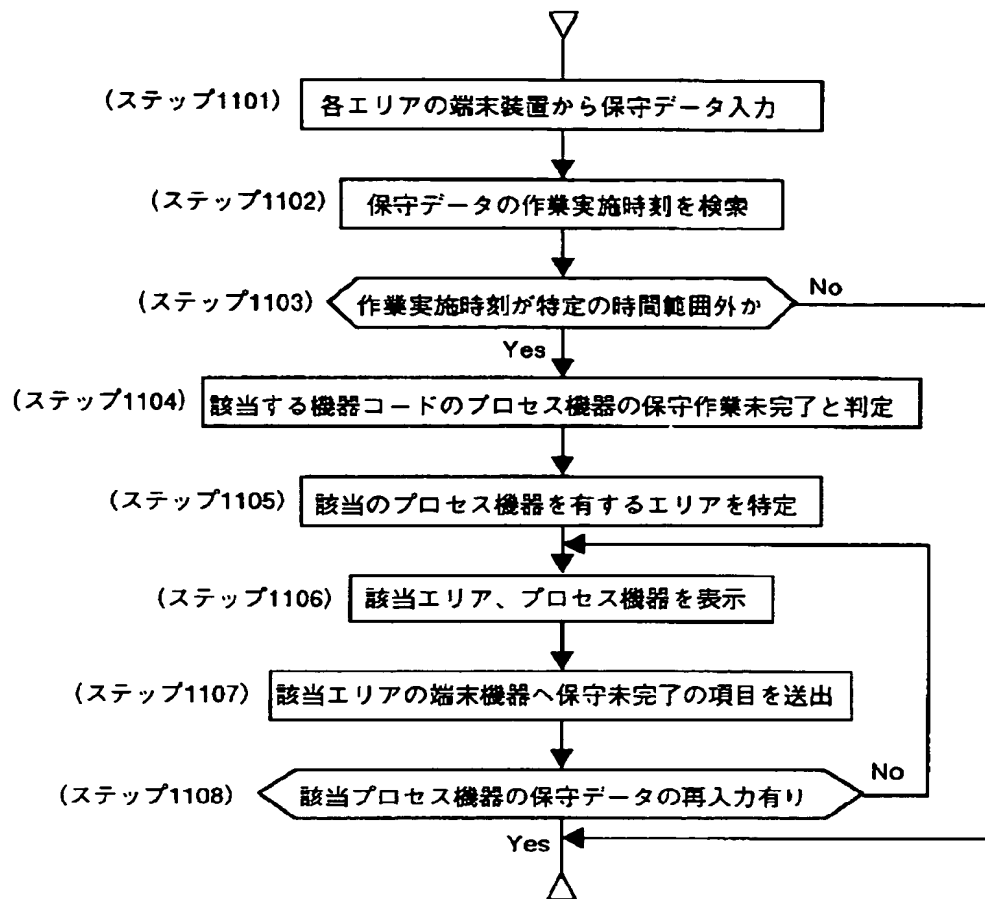
【図8】



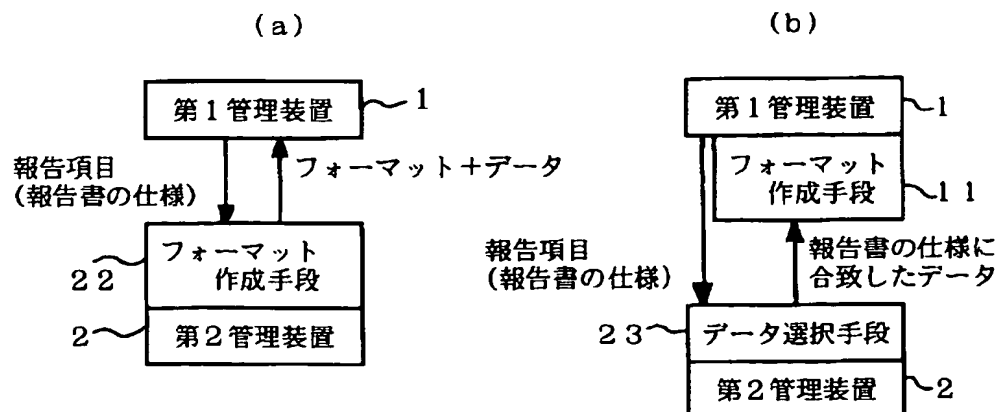
【図10】



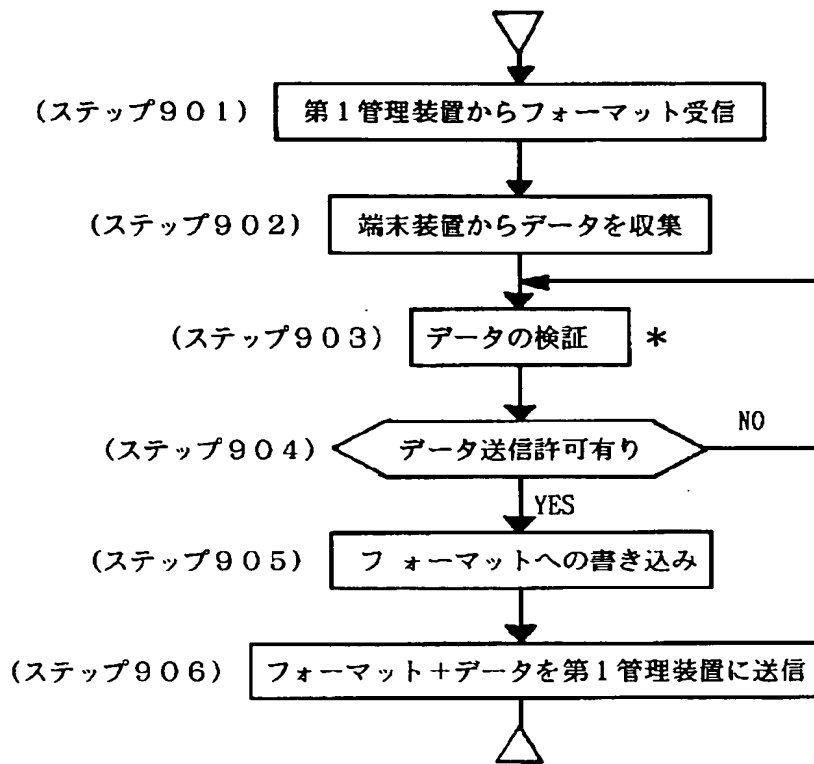
【図11】



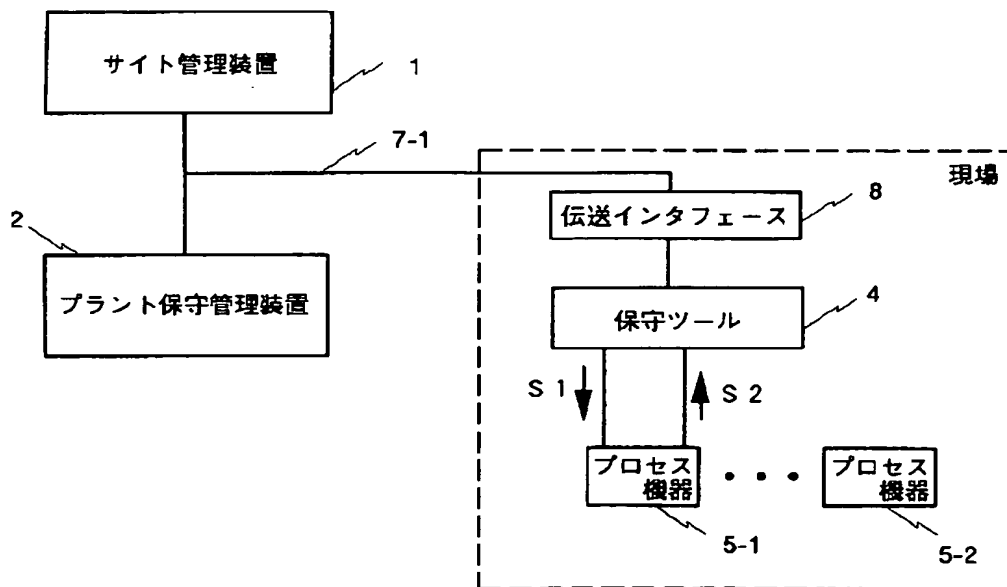
【図15】



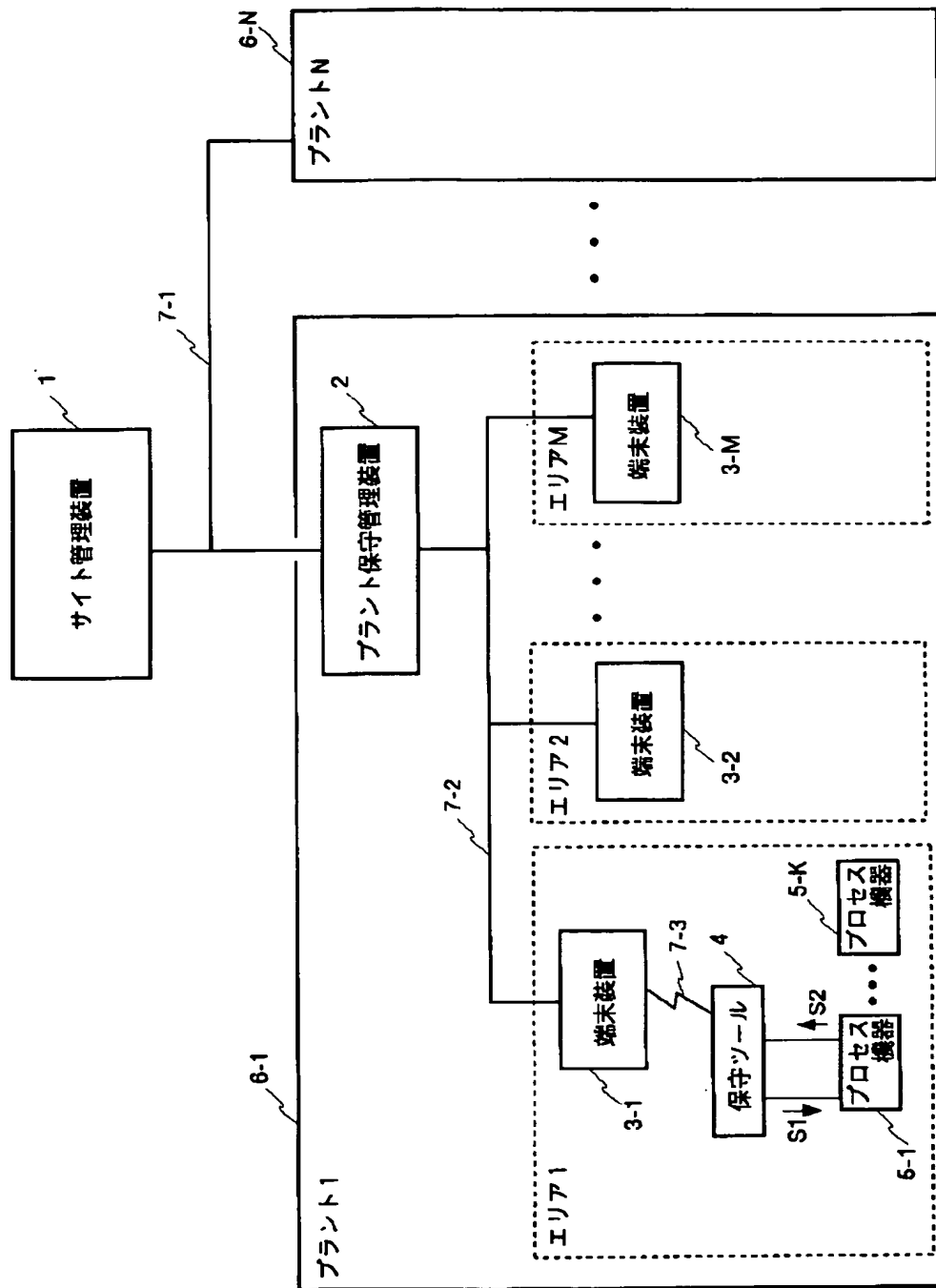
【図13】



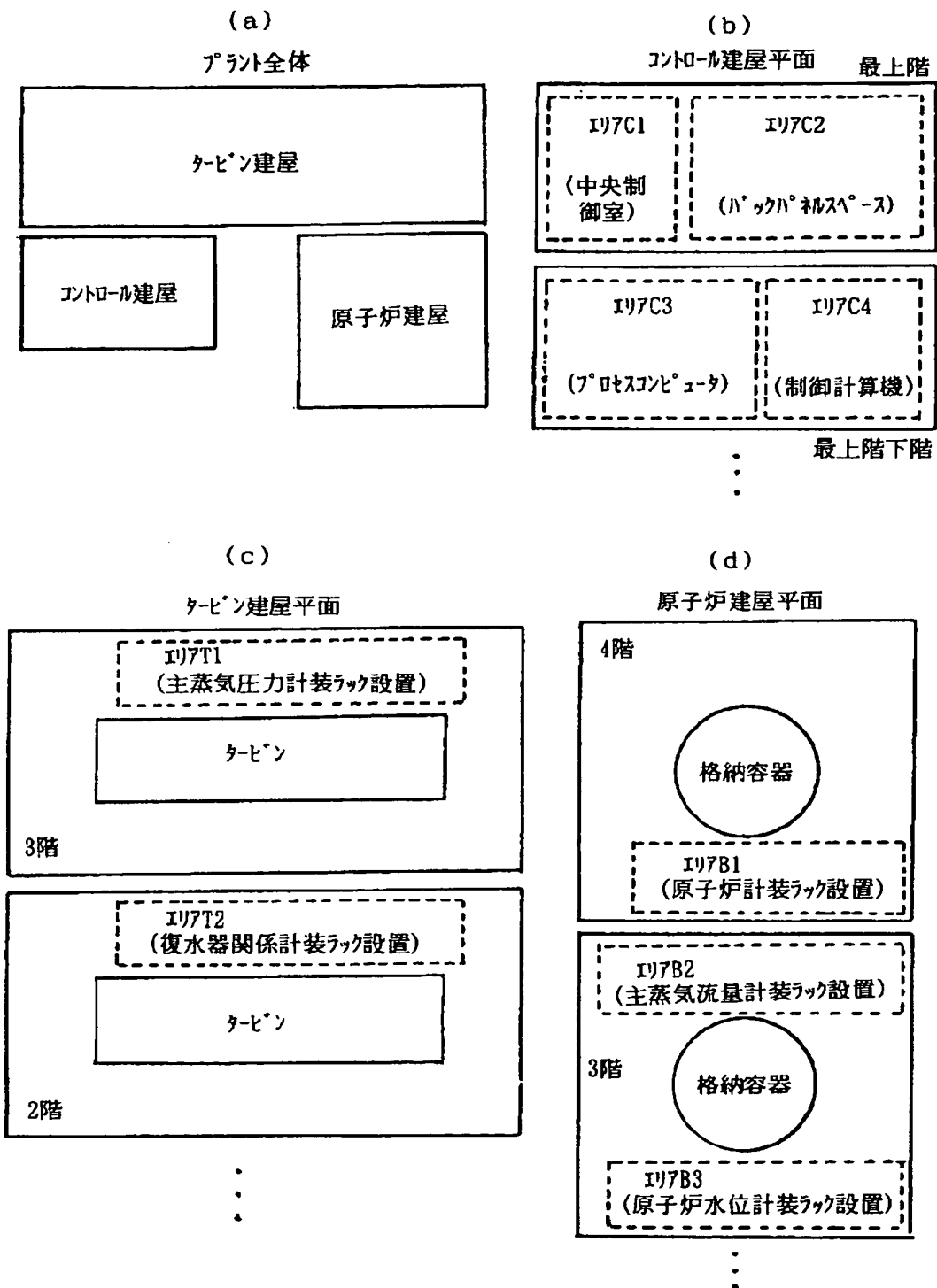
【図17】



【図 16】



【図 1 8】



【図 19】

